

(Aus dem Ungarischen Biologischen Forschungsinstitut zu Tihany.)

Einige Daten zur Kenntnis der Algen des Balaton-See-Planktons.

Von A. Scherffel.

(Eingegangen am 17 Dec. 1928.)

Seit Mitte April dieses Jahres, als ich an das obengenannte Institut kam, richtete ich mein Augenmerk hauptsächlich auf das Plankton des Balaton. Im Verlaufe der vergangenen Monate hatte ich Gelegenheit, wohl die wesentlichsten Mitglieder desselben zu Gesicht zu bekommen und die wesentlichen Züge desselben einigermaßen zu erkennen. Mit der Algenflora dieses grossen Flachsees hatte sich insbesondere — bereits früher — *Istvánffi* beschäftigt, der die Resultate seiner Untersuchungen in dem zweiten Bande des mehrbändigen, von der Ungarischen Geographischen Gesellschaft herausgegebenen Werkes: „Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees“. Budapest, 1897. unter dem Titel: „Die Algenflora des Balaton“ veröffentlichte. Dass die Studie *Istvánffi*'s keinen Anspruch auf eine vollständige Aufzählung der daselbst vorkommenden Algen macht und machen kann, ist zufolge den nur gelegentlichen Untersuchungen desselben ganz natürlich; dann aber sind seither 31 Jahre verflossen und so manche seiner Bestimmungen erscheinen heute in einem anderen Lichte, ja sie bedürfen einer Richtigstellung. Um zu einem befriedigenderen Bilde der Algenflora dieses ausgedehnten Süsswasserbeckens und seiner nächsten Umgebung zu gelangen, müsste eigentlich vom Grund auf neu gebaut werden, wozu sich jetzt, nach der Schaffung des Biologischen Forschungsinstitutes am Ufer desselben mehr Gelegenheit bietet als vordem, zumal, wenn dieses Institut ausser der bereits vorhandenen, noch über weitere, notwendigerweise erforderliche, algologische Litteratur verfügen wird.

Von einem reinen Plankton lässt sich bei der Seichtheit des Sees, dessen Wasser jeder starke Wellengang bis zum Grund aufwühlt, nicht reden. Es gelangen daher zahlreiche Formen des Benthos, vornehmlich der littoralen Algenvegetation hinaus in das freie Wasser und gesellen sich zu jenen Formen, welche in ihrer Formausgestaltung die Anpassung an die schwebende Lebensweise zur Schau tragen.

Ich möchte in den nachstehenden Zeilen hauptsächlich einige dieser letzteren Formen erwähnen, insbesondere solche, die in der Algen-

bearbeitung *Istvánffi*'s nicht angeführt erscheinen. Statt jede der hier erwähnten Formen mit einer Abbildung zu belegen und hierdurch die Bestimmung zu stützen, citiere ich aus der Litteratur nur diejenige, die mit der von mir beobachteten Form übereinstimmt.

Cyanophyceae.

Microcystis Kütz.

Microcystis aeruginosa Kütz. (Geitler, 1925. p. 58. Fig. 37.) Zellen kugelig, etwas über 4 μ im Durchmesser, blass spangrün, ohne Pseudovacuolen. Kolonien unregelmässig, länglich, durchbrochen.

Ziemlich häufig.

Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirchner. (Geitler, 1925. p. 59. Fig. 42.)

Zellen kugelig, 4—5 μ Diam., im durchfallenden Licht schwärzlich-braun, von Pseudovacuolen dicht erfüllt, demzufolge opak erscheinend.

Nicht selten; häufiger als vorige, doch nie massenhaft.

Microcystis stagnalis Lemm. (Geitler, 1925. p. 61. n. 15.)

Zellen kugelig, ca 2 μ Diam., dicht gehäuft, einzeln blass gefärbt, Kolonien langgestreckt, wurstförmig, unregelmässig durchbrochen, netzförmig zerrissen, lebhaft spangrün.

Nicht häufig.

Aphanocapsa Näg.

Aphanocapsa Elachista W. et G. S. West. var. *conferta*. (Geitler, 1925. p. 66. Fig. 56a.)

Kolonie elliptisch (ca 81—57 μ). Zellen kugelig, 2,2 μ Diam., ziemlich dicht gelagert, oft zu 2 oder 4 genähert.

Vorkommen zerstreut. Nach Geitler (l. c. p. 65.) aus Seen Englands, Schwedens, Norwegens und Nordamerikas bekannt.

Aphanothece Näg.

Aphanothece nidulans Richter (Geitler, 1925. p. 72. Fig. 64.)

Kolonie elliptisch (ca 81=57 μ). Zellen kugelig, Zellen oval, ca. 1,5 μ dick, doppelt so lang als breit,

blass gelblich-grün, ohne Gasvacuolen, unregelmässig und ziemlich dicht gelagert.
Vereinzelt.

Chroococcus Näg.

Chroococcus limneticus Lemm. var. *distans* G. M. Smith. (Geitler, 1925. p. 83. Fig. 83.)

Zellen kugelig, 6.6—8.8 μ Diam., locker, in weiter Gallerte eingebettet, zu runden, freischwimmenden Kolonien vereinigt.

Nicht gerade häufig. Bisher in nordamerikanischen Seen (Geitler. l. c. p. 84.).

Gomphosphaeria Kütz.

Gomphosphaeria lacustris Chodat. var. *compacta* Lemm. (Geitler, 1925. p. 99. Fig. 114.)

Massenhaf; ist eine der hervorstechendsten Formen im Balaton-Plankton.

Zellen im optischen Querschnitt rund, im Längsschnitt *etwas* oval-keilförmig, ca 2.5 μ dick, 4 μ lang, radial und meist *dicht* gelagert, deutlich in Vierergruppen an den dünnen Endästen eines farblosen, buschig verzweigten, vom Zentrum radial ausstrahlenden Gallertgerüsts (ähnlich wie bei *Dictyosphaerium*) sitzend, welches bei der meist dichten Lagerung der Zellen und infolge seiner schwachen Lichtbrechung nur in günstigen Fällen und nur mit leistungsfähigen Objectiven, oder nach entsprechender Färbung (Gentianaviolett) gut erkennbar ist. Ausserdem umhüllt ein Mantel homogener Gallerte die Kolonie. Bei Anwendung von Sudan III. werden in den Zellen zahlreiche, äusserst kleine, punktförmige, rubinrot gefärbte Fetttröpfchen sichtbar und dieser Fettgehalt mag das Seine zur Erhöhung der Schwebefähigkeit beitragen. An älteren Kolonien oder unter ungünstigen Vegetationsverhältnissen lässt es sich öfter beobachten, dass sich mit dem Verflüssigen des äusseren Gallertmantels die Zellen — wohl durch Abquellen — von den Enden des Gerüsts lösen u. so die Kolonie verlassen (Planococceen?). Es dürfte auf solche Weise eine ausgiebige Vermehrung stattfinden, dadurch aber auch die Möglichkeit, unter bessere Verhältnisse zu gelangen, erhöht sein, da diese winzigen Zellen jedenfalls leichter verbreitet werden, als ganze Kolonien. Bisweilen findet man recht zahlreich, die von den Zellen zurückgelassenen, denudierten Gerüste im Wasser schwimmend, und solche sind ausserordentlich geeignet deren Formgestaltung zu studieren.

Wenn Elenkin und Hollerbach, in mir nicht zugänglichen Arbeiten (1923), welche ich nur aus den kurzen Referaten von Allorge (1925. p. 81—82) kenne, darauf hinweisen, dass *nur* bei *Gomphosphaeria aponina* die Zellen auf verzweigten Stielen sitzen, während alle übrigen *Gomphosphaeria*-Arten (also auch *Gomphosphaeria lacustris* Chodat) sich wie *Coelosphaerium* verhalten und in diese Gattung eingestellt werden müssen, so kann ich mich dieser Meinung durchaus nicht anschliessen. Denn dass hier das innere Gerüst im

wesentlichen *nicht* den Character desjenigen von *Gomphosphaeria aponina* besitzt, muss ich mit Geitler (l. c. p. 100) auf das Entschiedenste in Abrede stellen. *Gomphosphaeria lacustris* Chodat var. *compacta* Lemm. ist zufolge ihres innern Gerüsts eine typische *Gomphosphaeria*; darüber kann nicht der geringste Zweifel bestehen. Nach Ström (vid. Geitler l. c. p. 98) handelt es sich in dieser Form um eine gute Art und ich glaube, dass er Recht hat.

Istvánffi (1897. p. 18.) führt *Gomphosphaeria aponina* Kützing als Planktonalge an und erwähnt *diese* von mehreren Orten; sie ist also diesen Angaben nach zu urteilen, eine *häufige* Erscheinung. Nun ich habe *Gomphosphaeria aponina* im Plankton des Balaton bislang auch *nicht* in einem einzigen Exemplar zu Gesicht bekommen und habe so allen Grund anzunehmen, dass der Planktonorganismus Istvánffi's nicht *Gomphosphaeria aponina* war, sondern mit *Gomphosphaeria lacustris* Chodat var. *compacta* Lemm. *identisch* ist, dies umsomehr, als die Zelldicke welche er für *seine* *Gomphosphaeria aponina* angibt (3—4 μ ; l. c. p. 62), besser zu *Gomphosphaeria lacustris* als zu *Gomphosphaeria aponina* Kütz. stimmt, welche viel grössere und *ausgesprochen* verkehrt eiförmige Zellen besitzt.

Da es sich hier sozusagen um eine *Charakterpflanze* des Balatonplanktons handelt, so ist diese Feststellung nicht bedeutungslos.

Lyngbya Ag.

Lyngbya circumcreta G. S. West. (Geitler, 1925. p. 398. Fig. 502.)

Dieser bisher nur aus Afrika, aus dem Plankton des Victoria-Nyanza-Sees bekannte Organismus, gehört sozusagen zu den ständigen Mitgliedern des Balaton-Planktons. Ich traf ihn vom 19-ten April d. J. an noch Anfang December, freilich in wechselnder Menge; so kann er als häufig bezeichnet werden. Den charakteristischen Habitus der einzelnweise vorkommenden, freischwimmenden, leicht beweglichen, seilartig dicht zusammengerollten, spiraligen Fäden von *constant* 2 μ Dicke, mit nur einigen wenigen (1—3) Umläufen von weitem, kreisförmigen Umriss, die mit einer festen (scharf contourierten), dünnen, farblosen Scheide versehen sind, gibt die oben zitierte Fig. 502 *sehr gut* wieder. Selten sind zahlreichere Umläufe (bis 9) vorhanden und ganz ausnahmsweise fand sich eine weit ausgezogene Spirale, ähnlich derjenigen, wie sie Fig. 501 c. bei Geitler (l. c. p. 398) von *Lyngbya contorta* Lemm. zeigt.

Die Grenzen der blass grünlich-grau (livid) gefärbten Zellen sind am lebenden Object nur undeutlich zu erkennen. Auf Einwirkung von Alcohol absolutus treten sie jedoch scharf hervor und dann zeigt es sich, dass die Zellen vorherrschend 2 μ lang, mithin *quadratisch* sind; es kommen jedoch auch solche von 4 μ Länge vor. Häufiger finden sich kurz rechteckige (3 μ lange), seltener solche die nur 1.5 μ , ja nur 1 μ Länge besitzen,

also nur halb so lang als breit sind. Das dichte und gefärbte Corticalplasma umschliesst einen lichterem centralen Raum, in dessen Mitte eine stärker lichtbrechende, anscheinend ebenfalls gefärbte Masse (die bisweilen wie ein Septum erscheint) zu erkennen ist, was alsdann ganz kurze Zellen vortäuscht, wie dies auch an der Copie der Figur West's bei Geitler (l. c. Fig. 502) konstatiert werden kann. Anwendung von Sudan III. weist *zahlreiche*, winzige, punktförmige, rubinrot gefärbte Fetttröpfchen in den Zellen nach, was im Vereine mit der spiraligen Gestalt, deutlich die Anpassung an die planktonische Lebensweise dokumentiert, da ja das spezifisch leichtere Fett jedenfalls das Körpergewicht verringert und dadurch die Schwebefähigkeit erhöht.

Die oben erwähnte Variation in der Ausgestaltung der Spirale und das Vorkommen von 3—4 μ langen Zellen, spricht mir dafür, dass *Lyngbya circumereta* der europäischen *Lyngbya contorta* Lemm. sehr nahe steht, ja vielleicht nur eine Form derselben ist, welche vom Typus nur durch die *blasse* Färbung und durch die *vorherrschend kürzeren* Zellen abweicht, denn *dicht* gewundene Spiralen finden sich auch dort, wie dies Fig. 501. b. bei Geitler (l. c. p. 398) veranschaulicht.

Lyngbya limnetica Lemm. (Geitler, 1925. p. 398. Fig. 504).

Fäden stets vereinzelt, gerade oder schwach und unregelmässig verbogen, sehr blass blaugrün, nahezu homogen erscheinend, Gliederung nur stellenweise deutlich. Zellen 5.5—6.6 μ lang, 2.2 μ breit. Scheide eng anliegend, und nur an leeren Teilen des Fadens deutlich sichtbar. Sudan III. bringt auch hier *zahlreiche*, punktförmige, rubinrot gefärbte Fetttröpfchen innerhalb der Zellen zur Anschauung. In Bezug auf die Länge der Zellen, welche auch hier (oft an ein und demselben Faden) wechselt, steht unsere Form der in den Seen von Wisconsin durch Smith beobachteten näher, als zu der Lemmermann's (siehe Geitler l. c. p. 399).

Ebenfalls nicht selten.

Chlorophyceae.

Pediastrum Meyen.

Pediastrum clathratum (Schroeter) Lemm. var. *duodenarium* (Bailey) Lemm. (= var. *Baileyanum* Lemm.)

(Woloszynska 1912. p. 661. Fig. 1. E.)

4 sternförmig angeordnete Mittelzellen die eine exact quadratische Lücke umschliessen und 12 ziemlich flache, in einen schlank-kegelförmigen Fortsatz auslaufende Randzellen. 4 grosse Randlücken. Membran oft blass rötlichbraun gefärbt.

Häufig.

Pediastrum duplex Meyen. var. *reticulatum* Lagerheim. forma *gracillimum* W. et G. S. West.

(Brunnthaler 1915. p. 95.)

In der formalen Gestaltung stimmt diese Form mit der Var. *reticulatum* von *Pediastrum duplex*

überein, doch ist sie viel zarter, so dass sie infolgedessen von der *robusteren*, typischen Form *auffällig* absticht. Es scheint, dass es sich hier nicht *nur* um jüngere Coenobien der var. *reticulatum*, in deren Gesellschaft sie sich findet, handelt. Coenobiumdurchmesser 74 μ .

Besonders im Frühjahr, wie *Pediastrum duplex-reticulatum* sehr häufig.

Oocystis Näg.

Oocystis solitaria Wittr. forma *Wittrockiana* Printz. (Brunnthaler, Pascher 1915. p. 232.)

Zellen einzeln oder in 2—4-zelligen Familien, von einer 12—18 μ dicken homogenen Gallerte umgeben. Zellen oval. 28—40 μ lang, 21—26 μ breit. Die papillenförmigen Höckerchen an den beiden Polen der Zelle machen sich nur durch abweichende Lichtbrechung an diesen Stellen der ziemlich starken und glatten Membran bemerkbar. Zellinhalt zumeist sehr dicht und undurchsichtig. Zahlreiche Chromatophoren mit je einem Pyrenoid und Stromastärke.

Durch die bedeutenden Dimensionen der einzelnen Zellen nähert sich unsere Form der forma major Wille, zu der sie gewissermassen einen Übergang bildet. Istvánffi (1897 p. 122) gibt als Zellgrösse für die von ihm angeführte *Oocystis solitaria* 15=7 μ an, was mehr der typischen Form entspricht.

Häufig.

Oocystis lacustris Chodat.

(Brunnthaler 1915. p. 124. Fig. 96/b.)

Zellen breit elliptisch, an den Enden spitz, mithin dick-spindelförmig, 14—15.5 μ lang, 8.8—11 μ breit; zwei parietale Chomatophorplatten mit je einem Pyrenoid. Zellwandverdickungen an den Enden nicht deutlich sichtbar, wenn vorhanden sehr schwach.

Von einer Verdickung an den Polen der gemeinsamen Hülle lässt sich nicht reden, sondern es sind hier zwei zitzenförmige niedrige Erhebungen vorhanden, die nach innen von einer geraden Linie scharf begrenzt, wie über das Niveau der Hülle sich erhebende Blasen erscheinen. Manchmal finden sich zwei ineinander eingeschachtelte Hüllen, die zwei Generationen den Ursprung verdanken.

Nicht selten.

Oocystis Borgei Snow.

(Brunnthaler 1915. p. 126. Fig. 106. und p. 234. Fig. 38.)

Familien 4-zellig, mit mässig abstehernder gemeinsamer Hülle. 41.8 μ Diam. Zellen breit elliptisch, an den Polen nicht verdickt, aber äusserst wenig zugespitzt, nicht halbkugelförmig gerundet, 17.6 μ lang, 13 μ breit. 4 parietale Chromatophoren mit undeutlichem Pyrenoid.

Selten, nur ein Exemplar gesehen. Nach Printz (Pascher 1915. p. 235.) bislang nur in Schweden,

den Faroer Inseln und in Nord-Amerika gefunden, von mir jedoch noch vor Jahren auch in der Zips beobachtet.

? *Oocystis Novae-Semliae* Wille

(Brunnthaler 1915. p. 130. Fig. 113/a.)

Zellen elliptisch, mit etwas zugespitzten Enden, 8—9 μ lang, 5—6 μ breit. Ein wandständiger, nicht die ganze Seitenwand bedeckender, schalenförmiger Chromatophor mit einem Pyrenoid. Öltropfen. Zellen manchmal auch grösser, 12 μ lang, 6.6 μ breit (forma major Wittr.). Kleinere Familien sind zu grösseren Aggregaten gehäuft, welche, in Gallerte eingebettet, keine nach aussen scharf begrenzte, gemeinsame Umhüllung erkennen lassen. Eine 8-zellige Familie von eng anliegender Hülle umgeben, mass 17.6 = 15.5 μ .

Genug häufig.

Scenedesmus Meyen.

Scenedesmus perforatus Lemm. var. *inermis*. nov. var. (Migula. Krypt. flora. Bd. II. Teil. 1. b. Taf. 35 L. Fig. 7.)

Coenobium typischerweise 16-zellig, 88—96 μ lang. Zellen biskuitförmig, 20—24 μ lang, 6 μ breit, sich nur mit den hoch-gewölbten, etwas zugespitzten, kopfförmig angeschwollenen Enden berührend, während die sanft concav eingebogenen Seiten zwischen je zwei benachbarten Zellen eine schmale, biconvexe oder geigenförmige Lücke begrenzen. Die Endzellen des Coenobiums sind auffälligerweise kürzer und schmaler, sehen wie verkümmert aus, und zeigen an ihren nur schwach kopfförmigen Enden keinen Stachel. Auffällig ist es, dass auch sonst die Länge der Zellen eines Coenobiums nicht gleich ist, sondern rhythmisch schwankt und meist gegen die Mitte, nach allmählichem Anstieg, wieder abnimmt, so dass das bandförmige, durchbrochene Coenobium einen solchen Eindruck macht, als würde es aus zwei aneinandergefügteten Teilen von etwas tonnenförmigem Umriss zusammengesetzt sein. Der einen seitlichen Ausschnitt zeigende Chloroplast besitzt ein deutliches Pyrenoid.

Selten; bloss einige Exemplare, Ende September und anfangs Oktober gefunden.

Bis auf die Stacheln der Endzellen kommt die oben citierte Abbildung, unserer Form noch am nächsten, doch sind dort die Zellenden weniger kopfig, die Zellen plumper. Auch besitzt unser Organismus, infolge der Humerus-Form, seiner Zellen, Ähnlichkeit mit *Scenedesmus producto-capitatus* Schmula, mit welchem es sogar im Mangel der Bestachelung übereinstimmt, aber dort zeigen alle Zellen an den Seiten in charakteristischer Weise in der Mitte eine convexe Ausbauchung, die hier nicht vorhanden ist.

Scenedesmus arcuatus Lemm.

(Printz 1927. p. 142. Fig. 94. H.).

Ein infolge Coenobiumzerfalls sehr gestaltwechselnder Organismus der ein eingehendes Studium verlangt.

Nicht selten. Nach Brunnthaler (1915. p. 167. n. 18.) wäre er selten und aus Sachsen bekannt. Woloszyńska (1912. p. 666. Taf. XXXIV, Fig. 12) führt ihn jedoch aus Java an und bei der ubiquitären Verbreitung der meisten Planktonorganismen wird er in Europa — ganz sicher — auch anderwärts aufzufinden sein.

Crucigenia Morren (= *Staurogenia* Kütz)

Crucigenia triangularis Chodat.

(Chodat 1900. p. 8. Fig. 15; Woloszyńska 1912. Pl. XXXIV, Fig. 14.)

Einschichtige, zumeist aus vier (wie eingeschnürte Waarenballen aussehende) nach den Ecken eines Quadrates angeordneten Vierergruppen (Coenobien), mithin aus 16 Zellen bestehende quadratische Täfelchen (Syncoenobien) von sehr blassgrüner, eher bläulichgrüner Färbung und ca 17.5 μ Kantenlänge, welche von einer dünnen, nur in Tuschemulsion sichtbaren Gallerte umgeben sind. Die Zellen einer Vierergruppe stossen mit ihren vollkommen geraden Berührungsflächen dicht aneinander und lassen im Zentrum zufolge der nur etwas rundlich abgestumpften Spitze einen winzigen viereckigen Intercellularraum frei, während ihre freie Aussenfläche flach gewölbt ist; infolgedessen erscheint die 4—5 μ grosse Einzelzelle (als Quadrant eines Kreises) in der Flächenansicht (unbeschadet ihrer abgerundeten Ecken) charakteristisch dreieckig. Bei 4 Coenobien stossen wieder diese dicht aneinander und lassen in ihrer Mitte (der quadratischen Tafel) eine grössere, auffallende, ebenfalls viereckige Lücke frei; deren Ausdehnung jedoch nie die Grösse einer Vierergruppe erreicht. Ein Pyrenoid und Stärke ist nicht vorhanden; nur einige runde, fettglänzende, stärker lichtbrechende Körperchen, die aber kein Fett sind. Chromatophor parietal.

Im Balatonplankton nicht selten, bisweilen sogar häufig. Da diese Art — nach Brunnthaler (1915. p. 173.) — nicht zu den allenthalben verbreiteten Arten gehört, so entbehrt ihr Vorkommen im Balaton nicht jeglichen Interesses.

Istvánffi (1897. p. 121. n. 71.) erwähnt *Staurogenia quadrata* Morren als im Balaton vorkommend. Da ich aber einen mit Morren's Abbildungen (Morren 1830. Pl. 15. Fig. 1, 2, 5) übereinstimmenden Organismus noch nicht fand, Fig. 3. bei Morren aber auch als *Crucigenia triangularis* Chodat genommen werden kann, so ist es, wenn Istvánffi bei seiner Bestimmung — war mir wahrscheinlich dünkt — sich auf jene Fig. 3. stützte, beinahe sicher, dass er nicht *Crucigenia quadrata* Morren, sondern *Crucigenia triangularis* Chodat vor sich hatte, seine *Crucigenia quadrata* unser Organismus, richtigerweise *Crucigenia triangularis* Chodat ist. Das Vorkommen von *Crucigenia quadrata* Morren muss man daher, bis auf weiteres, als unsicher ansehen. Die von Morren gegebenen Abbildungen seiner *Crucigenia quadrata* (l. c. Fig. 1, 2, 5) weichen dermassen von *Crucigenia triangularis* Chodat ab, dass eine Vereinigung der letzteren Art

mit *Crucigenia quadrata* unzulässig erscheint; denn die Anordnung der 4-zelligen Coenobien zu Syncoenobien ist dort eine ganz andere, sie sind zu einem *Kreuz* angeordnet, und die zentrale Lücke, welche sie zwischen sich lassen ist so gross, wie ein Coenobium selbst.

Crucigenia Tetrapedia (Kirchner) W. et G. S. West.
(West, G. S. 1904. p. 216. Fig. 90. F.; auch Brunnthaler 1915. p. 173. Fig. 251.)

Das vierzellige Coenobium ist im Umriss exact quadratisch, (nicht annähernd kreisförmig wie bei *Cr. triangularis*) und hat eine Kantenlänge von 8.8 μ . Die Zellen sind ebenfalls dreieckig, und stossen mit ihren vollkommen geraden, inneren Berührungsflächen (welche den Diagonalen des Quadrates entsprechen) dicht aneinander; ihre Spitzen lassen in der Mitte des Coenobiums ebenfalls einen winzigen, viereckigen Intercellularraum frei. Die freie Aussenfläche aber ist gerade, meist schwach concav und nicht gewölbt. Zellinhalt ganz gleichmässig chlorophyllgrün. Ein Pyrenoid ist nicht zu erkennen und Stärke ist auch hier nicht nachweisbar.

Im Balatonplankton selten. Wiewohl Printz (1927. p. 148.) *Crucigenia Tetrapedia* unter den am häufigsten vorkommenden *Crucigenia*-Arten anführt, ist gerade diese Art im Balaton die seltenere, bislang nicht angegebene, und die als seltener geltende *Crucigenia triangularis* Chodat die häufigere.

Kirchneriella Schmidle.

Kirchneriella lunaris (Kirchner) Moebius.

Zellen in eine rundliche Gallertmasse eingebettet, welche öfters zu rundlichen, von der Muttergallerte umgebenen Conglomeraten vereinigt sind. Zellen mit ihren convexen Seiten, mehr oder weniger ausgeprägt, gegen das Zentrum der Gallertkugel gerichtet, die Schenkel nach aussen gekehrt. Zellen dick-kipelförmig, Umriss derselben in der Flächenansicht *rundlich-eiförmig*, 11 μ lang und ca. 6.6 μ dick; am zugespitzten Ende mit einer *keilförmigen* tiefen (bis zum Zentrum gehenden) Einbuchtung, welche innen nicht gerundet, sondern *spitzwinkelig* ist; Enden der Schenkel jedoch *spitz*, nicht dick und stumpf. Seitenansicht *spitz-eiförmig*. Chlorophor satt chlorophyllgrün, ohne Pyrenoid.

Nicht häufig.

Zufolge der *spitzwinkligen* Einbuchtung nähert sich unsere Form mehr der aus Brandenburg angegebenen, sonst nur aus Paraguay und Brasilien bekannten var. *Dianae* Bohlin, doch sind die plumpen Schenkel der dick-kipelförmigen Zellen viel kürzer und spreizen nicht so auseinander wie bei jener (vergl. Brunnthaler 1915. p. 181. Fig. 265.).

Kirchneriella obesa (W. West.) Schmidle.

(Brunnthaler 1915. p. 181. Fig. 267. die untere Figur; nicht West G. S. 1904. p. 226., Fig. 96 D. E., welche sich meiner *Kirchneriella lunaris* stark nähert.)

Zellen kipelförmig, Umriss von der Fläche gesehen nahezu kreisförmig; Einbuchtung innen gerundet, Schenkel dick, *stumpf*, gerundet, nicht spitz.

Nicht häufig, vielleicht seltener als *Kirchneriella lunaris*. Zellen vereinzelt, freischwimmend, nicht in Gallerte eingebettet angetroffen.

Dictyosphaerium Näg.

Dictyosphaerium pulchellum Wood.

Zellen *kugelig*, 6 μ Diam. grösser erscheinend als die dick-ovalen, etwas nierenförmigen, 6.6 μ langen und 4 μ dicken von *Dictyosphaerium Ehrenbergianum*. Gallertstiele der Zellen einfache, zarte Fäden.

Sehr häufig; ja anscheinend häufiger (besonders im Sommer und Herbst) als das ebenfalls häufige, auch von Istvánffy (l. c. p. 121. u. 72.) angeführte *Dictyosphaerium Ehrenbergianum* Näg.

Ankistrodesmus Corda.

? *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs. var. *mirabile* W. et G. S. West.

(Woloszyńska 1912. Pl. XXXIV. Fig. 9, als var. *gracile* n. var.; auch Brunnthaler 1915. p. 189. Fig. 289.).

Die stets einzeln auftretenden Zellen sind dünn, nadelförmig, in der Mitte 3–4 μ dick und in die farblosen, langen, nadelspitzen, jedoch durchaus hohlen Enden ganz allmählich verschmälert, sehr stark, meist überhalb kreisförmig, also wirklich sichelförmig gebogen, bisweilen S-förmig, spiralig gewunden, wie es Fig. 94. E. c. bei G. S. West (1904. p. 223) zeigt. Länge der Zelle 128–184 μ . Zwei, allem Anschein nach parietale Chromatophorplatten, welche oft die concave (innere) Fläche der Zellwand bedecken und die äussere (convexe) zum guten Teil frei lassen, färben den mittleren, dickeren Teil der Zelle chlorophyllgrün, und führen einige, 2–5 (je 1–2), manchmal sehr deutliche, knotig vorspringende Pyrenoide, welche den Raumverhältnissen entsprechend, gegen die Zellenden an Grösse abnehmen. Auch Stromastärke und Öl in feiner Verteilung ist vorhanden. Genau in der Mitte der Zelle sind die beiden Chromatophoren durch einen farblosen, länglich-ovalen Raum voneinander geschieden, in welchem ein kleines, dichtes, schwach lichtbrechendes, kugeliges Körperchen von nicht ganz 2 μ Durchmesser, der *Nucleolus* des Zellkerns deutlich erkannt werden kann. Die langen, ca. je ein Viertel der Zelle einnehmenden, hyalinen Zellenden, führen wohl im Wandbelag einige grössere, stärker lichtbrechende Körnchen, aber nur ausnahmsweise lässt sich ein

einziges, schwach bewegtes Körnchen im Safttraum eines der Enden beobachten. Da nicht nur die Gestalt der Zelle, sondern auch die Verteilung der Bestandteile des Zelleibes, derjenigen eines *Closterium* sehr ähnlich ist, so ist es nicht ausgeschlossen, dass dieser Organismus in der Tat eine neue *Closterium*-Art repräsentiert, welche mit ihrer Dünne und excessiven Krümmung einzig dastehen würde. Die entscheidenden Teilungs- und Copulationszustände habe ich bisher leider noch nicht angetroffen. Bei der ausserordentlichen gestaltlichen und auch anderweitigen Übereinstimmung, welche hier mit *Ankistrodesmus falcatus* var. *mirabilis* West besteht, erscheint es mir nicht unmöglich, dass die Pyrenoide bei dieser *Ankistrodesmus*-Form bloss übersehen wurden, umso mehr, als sie manchmal bei unserem Organismus erst bei Anwendung von Reagentien in die Erscheinung traten. Dieser sporadisch auftretende Organismus erfordert daher noch ein weiteres Studium, und mag — bis auf weiteres — mit Fragezeichen unter den obigen Namen figurieren. Bei *Ankistrodesmus* steht indessen diese Varietät, schon zufolge ihres Pyrenoidbesitzes, dem *Ankistrodesmus longissimus* (Lemm) Wille bedeutend näher, als dem *Ankistrodesmus falcatus*, und muss — wenn es sich in der Tat um einen *Ankistrodesmus* handelt — richtigerweise entweder als Varietät *dorthin* versetzt werden, oder als eine selbständige Art den Namen *Ankistrodesmus mirabilis* West. erhalten. Auch ich halte *Raphidium polymorphum* var. *gracile* und *javanicum* Woloszynska, wie Brunthaler (1915. p. 188), für identisch mit der Var. *mirabilis* West.

Ankistrodesmus convolutus Corda. (Printz. 1927. p. 142. Fig. 94. C.)

Zellen einzeln, 2–4 μ dick, 10–12 μ lang, stark, überhalbmondförmig und etwas spiralig gekrümmt. Enden spitz, eines hakenförmig nach aufwärts gebogen. Kein Pyrenoid, aber ein lateraler, farbloser Ausschnitt in der Mitte der Zelle, wie er für *Ankistrodesmus* charakteristisch ist, vorhanden.

Im Frühjahr nicht selten.

Coelastrum Nägeli.

Coelastrum microporum Næg. (Brunthaler 1915. p. 195. Fig. 307). In grösseren Coenobien (83.6 μ Diam.) haben die exact kugeligen oder nach aussen leicht eiförmig zugespitzten Zellen einen Durchmesser von 22 μ und lassen deutlich ganz niedrige, abgeplattete warzenförmige Fortsätze erkennen, die aufeinanderstossend die benachbarten Zellen mit einander verbinden, auf eine ähnliche Weise, wie dies Brunthaler (l. c. p. 195. Fig. 310. b) für *Coelastrum proboscideum* abbildet. Lücken stets kleiner als der Zelldurchmesser. Bis auf einen kleinen Interzellularraum im Zentrum kann man die Coenobien als solide Kugeln bezeichnen.

Häufig.

Coelastrum (Hartwigia) reticulatum (Dangeard) Senn.

Die ersten Coenobien dieses interessanten, angeblich aus den Tropen in die europäischen Gewässer verschleppten Organismus, fand ich Ende April d. J. und zwar in einer Form, deren Erkennung bedeutende Schwierigkeiten machte. Es waren solide, exacte Kugeln von 22–25 μ Durchmesser, bestehend aus dicht aneinandergepackten, durch gegenseitigen Druck *geradlinig* abgeplatteten, schön sechseckigen Zellen, welche das Aussehen eines parenchymatischen Körpers boten, von einer dünnen, schön rotbraun schimmernden, membranartigen Hülle eng umschlossen. Die einzelnen Zellen im Innern massen 5.5–7 μ . Durch die dünne Hülle schimmerte der chlorophyllgrüne Inhalt der Zellen durch und in günstigeren Fällen war in demselben undeutlich ein Pyrenoid zu erkennen. Erst als nach sehr eingehender und sorgfältiger Beobachtung, unter Anwendung von Aufhellungsmitteln, die noch ganz kurzen und hakenartigen, die Zellen aneinander koppelnden Membranfortsätze an ihrem distalen Ende sichtbar wurden, war das Rätsel gelöst und die Bestimmung gesichert. Später gegen den Sommer fand dann sichtlich eine Auflockerung im Bau der Coenobien statt, und das nun *netzartige* Gefüge, insbesondere die so eigenartigen und charakteristischen Membranarme traten deutlich in die Erscheinung. Die dadurch bewirkte Oberflächenvergrösserung und der somit vermehrte Formwiderstand, muss wohl mit der Zunahme der Temperatur des Wassers und der abnehmenden inneren Reibung desselben — was eine Erhöhung der Schwebefähigkeit erforderte — in Zusammenhang gebracht werden. Dann waren auch die charakteristischen, zusammengesetzten Coenobien häufig und im Herbst konnte das Vorkommen im Plankton als massenhaft bezeichnet werden. Später erschienen dann auch die kugeligen Dauersporen, innerhalb der mehr oder weniger entleerten Coenobien liegend.

Planktonema Schmidle.

Planktonema Lauterborni Schmidle

(Schmidle 1903. Taf. XVIII. Fig. 20).

Diese echt planktonische, Binuclearia-ähnliche Ulotrichacee ist eine charakteristische Erscheinung des Balaton-Planktons und namentlich im Herbst nicht selten. Das erste Mal begegnete sie mir den 18-ten April 1928 und ist auch jetzt, im December vorhanden. Die von Abbildungen begleiteten Ergebnisse einer eingehenderen Studie über diesen interessanten Organismus sollen später und an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Conjugatae.

Closterium Nitzsch.

Closterium strigosum Bréb.

(Klebs. 1879. Taf. I. Fig. 3.)

Zelle in der Mitte gerade, mit parallelen Seiten; Enden eingebogen, spitz. Membran farblos,

ungestreift. Länge 255—414 μ , Breite 15 μ , seltener nur 11 μ , 18—27-mal länger als breit. In jeder Zellhälfte 3—11, in eine Reihe geordnete Pyrenoide.

Häufig.

Closterium acerosum var. *minus* Hantzsch.

(West W. et G. S. 1904. p. 148)

Zellen 334 μ lang, 22 μ breit; 15-mal länger als breit.

Ziemlich häufig.

Closterium aciculare var. *subprorum* West.

(W. West and G. S. West. 1904. Vol. I. Pl. XXIII. Fig. 5).

Die 429—494 μ langen und nur 6.6 μ dicken, man könnte sagen fadenförmigen, nur gegen die langen, parallelwandigen, und *stumpf* gerundeten Enden allmählig und schwach-bogenförmig gekrümmten Zellen, zeigen eine vortreffliche Anpassung an die schwebende Lebensweise. In dem langen Safttraum der Enden sind meist 3—4 „tanzende“ Körnchen (Gypskrystalle) vorhanden, welche es klar zeigen, dass man die Zahl dieser Körperchen nicht zur Charakterisierung von Arten verwenden kann.

Closterium aciculare wird auch von Istvánffy (1897. p. 127. n. 108) angeführt; doch gibt er die Länge der Zelle bloss mit 380 μ an. Die Dicke (6 μ) stimmt gut.

Closterium aciculare wird auch von Istvánffy ist ein im Plankton des Balaton sozusagen constant und bisweilen massenhaft vorkommender Organismus. Ende November d. J. beobachtete ich an dieser Form die bereits seit langem bekannte Erscheinung, dass mehrere Zellen der Länge nach dicht nebeneinander liegend, ein spindelförmiges Bündel auf die Art von *Rhaphidium* bilden (siehe Klebs. 1879. p. 20). Da der Zellinhalt solcher zu Bündeln vereinigter Zellen meist kein gesundes Aussehen zeigte und zudem ziemlich viel Schmutz an diesen Bündeln haftete, so kann ich diese Bündelbildung nicht als auf Entwicklungsvorgängen beruhend, d. h. durch solche herbeigeführt betrachten, sondern sehe in ihr eine wohl durch physikalische Einwirkungen von aussen herbeigeführte Verklebung von Zellen mit ihrer gallertigen Oberfläche (vielleicht ein Zusammengeschwemmtwordensein durch Wellenbewegung).

Als ein auf Verwandtschaft mit *Rhaphidium* hinweisendes Moment kann diese Erscheinung, trotz der *Rhaphidium*-gestalt dieser *Closterium*-zellen — wie dies einst Klebs (1879. p. 20) allen Ernstes meinte — nicht betrachtet werden. Die ähnliche Zellgestalt ist hier lediglich nur eine Anpassung an die ähnliche Lebensweise und die Bündelbildung dürfte auch in biologischer Hinsicht kaum von besonderer Wichtigkeit sein.

Closterium parvulum var. *angustum* West et G. S. West.

(W. et G. S. West. 1904. p. 134. Pl. XV. Fig. 13. 14.)

Zelle in der Mitte zumeist 8.8 μ , seltener 9—11 μ breit. Distanz zwischen den Spitzen 101—118 μ . Spitzen conisch, spitz-gerundet, nicht schief zugespitzt wie bei *Closterium Dianae*, oder stumpf, halbkugelig gerundet wie bei *Clost. Jenneri*. Meist 4 Pyrenoide in jeder Zellhälfte, während das ähnliche *Closterium Venus* nur ein einziges oder zwei aufweist.

Auffallend war die grosse Zahl spiralig gedrehter, S-förmiger Individuen. Diese Erscheinung, welche bei *Closterium* ja nicht selten ist, wurde aber bei *Closterium parvulum* anscheinend noch nicht beobachtet (siehe Deflandre, 1925. p. 162).

Ende April und anfangs Mai sehr häufig. Nach W. et G. S. West (l. c. p. 134.) erscheint diese Varietät ausser England, nur in Brasilien und Paraguay gefunden.

Die drei letzten der hier angeführten *Closterium*-Arten finden wir auch bei Istvánffy (1897. p. 126—127. n. 104. 108. 111) angegeben und ich zog sie hier deshalb in Betracht, weil es mir darum zu tun war, diese Formen im modernen Sinn näher zu präzisieren, zumal da unsere Grössenangaben nicht gut stimmen.

Heterokontae.

Botryococcus Kützinger.

Botryococcus Braunii Kütz.

(Paseher, 1925. p. 89. Fig. 74. A. D.)

Unregelmässige, \pm rundliche, opake, vom Ölgehalt der Membranen tief-orangerot gefärbte Klumpen. Selten fehlt die durch das Öl verursachte Färbung und die Kolonien erscheinen dann chlorophyllgrün. *Vielfach* zusammengesetzte Sammelkolonien fand ich nicht.

Im ganzen nicht sehr häufig.

? *Botryococcus pusillus* van Goor.

(Paseher, 1925. Heft 11. p. 93. Fig. 78)

Rundliche, oder mehr oder weniger unregelmässig gestaltete, maulbeerförmige (traubige) Haufen ungemein zahlreicher, dicht aneinander gelagerter, *kugeliger*, *gelb-grüner* Zellen von 2—3 μ Durchmesser, welche durch Gallerte ohne bemerkbare Struktur zusammengehalten werden. Von einer peripheren Anordnung der Zellen in der Gallerte ist nichts zu bemerken. Zellmembran sehr zart; nur bei Einwirkung von Alkohol an den kollabierenden Zellen hier und da sichtbar werdend. Chromatophor parietal, kugelschalig, homogen, ohne Pyrenoid. Stärke fehlt. Im Innern der Zelle, mehr peripher und einseitig, eine Ansammlung \pm zahlreicher, stark glänzender und lichtbrechender Körnchen. Grössere Kolonien sind aus Teilkolonien

zusammengesetzt und jede derselben erscheint von einer distincten, den Zellhaufen eng umschliessenden hautartigen Hülle (die consistentere, dichtere Grenzschichte der Gallerte) umgeben. Die meiste Ähnlichkeit hat dieser bisweilen sich häufig findende Organismus noch mit dem bislang nur aus Holland bekannt gewordenen *Botryococcus pusillus* van Goor. Er erfordert noch weiteres und eingehenderes Studium.

Bacillariaceae.

Melosira. Ag.

Melosira granulata (Ehrbg.) Ralfs.

(Hustedt, 1927. p. 249. Fig. 104.)

Häufig, besonders als die sehr interessante *Var. angustissima* Müller. (Hustedt, l. c. Fig. 104 d.) Die nur 2—3 μ dicken Fäden mit ihren langen, (bis 37 μ langen) Zellen sind eine so eigenartige Erscheinung, dass man hier keine Bacillariacee vermuten würde. Doch an den skulpturierten Mantelflächen von meist 16 μ Höhe ist sie als Bacillariacee gut erkennbar, am leichtesten aber an den kaum 1 μ dicken, aber ca 16 μ langen, haarspitzen, nadelförmigen Stachel der Grenzzellen, welcher nahezu stets am Ende der Fäden frei ins Wasser hinausragt und auffällig sichtbar ist. Durch diesen Stachel wird nicht nur in hochinteressanter Weise eine Verzahnung der Fadenabschnitte bewerkstelligt, sondern es fällt ihm noch ausserdem eine wichtige Rolle zu. Es wird nämlich durch die Schaffung einer feinen Spitze die Einstellung des gekrümmten Fadens in die horizontale Lage erleichtert und hiermit das Schweben ganz bedeutend gefördert, damit aber das Sinken stark beeinträchtigt. Auch dürfte der Stachel vielleicht eine Schutzwaffe gegen tierische Angriffe bilden, das Gefressenwerden der Fäden einigermassen hintanhaltend.

Die für eine Bacillariacee äusserst geringe Dicke, die grosse Zartheit der Fäden und deren charakteristische *bogenförmige* Krümmung und endlich der vordem erwähnte Stachel zeigen auf das deutlichste die hochgradige Anpassung an die schwebende Lebensweise, und charakterisieren sie als einen richtigen Planktonorganismus.

Die *var. angustissima* wird auch von Pantocsek in seiner Bearbeitung der Balatondiatomeen (1902.) nicht erwähnt, obwohl sie recht häufig, viel häufiger als die dort angeführte, typische Form der *Melosira granulata* ist. Sie wurde offenbar nicht als Bacillariacee erkannt, verkannt oder übersehen.

Zum Schlusse dieser Aufzählung gestatte ich mir noch einen Organismus anzuführen, der zwar durchaus nicht zum Plankton gehört, aber für den Balaton ebenfalls, vielleicht auch für Ungarn, neu ist.

Asterocytis smaragdina Reinsch.

(Pascher et Schiller 1925. Heft 11. p. 160. Fig. 4.)

Auf *Cladophora glomerata*, welche Fräulein Dr. Elisabeth Kol während ihres hierortigen Aufenthaltes, in der Nähe des Szántoder Hafens am Ufer des Balaton den 3-ten Oktober 1928 eingesammelt hatte und ins Institut brachte, sehr häufig.

Chromatophor rein und lebhaft spangrün. In der Mitte der Zellen ein schönes, 4—6 μ grosses, deutliches, stärkeumbülltes Pyrenoid. Da auch die reichlich vorhandene, feinkörnige, in der Zelle enthaltene Stärke mit Jod-Chloralhydrat eine *typische* Stärkereaction gibt, so muss man die Stellung dieser interessanten Alge bei den Rhodophyta für zweifelhaft ansehen.

Versuchen wir nun unter Hinzuziehung der soeben gegebenen Ergänzung und bei Berücksichtigung der anscheinend am häufigsten auftretenden Arten ein Bild des Balaton-Phytoplanktons zu entwerfen, so würde sich dieses — abgesehen von den bisweilen in unglaublicher Menge auftretenden *Ceratium Hirundinella* — etwa folgendermassen gestalten:

Cyanophyceae.

Gomphosphaeria lacustris Chodat. var. *compacta* Lemm.

Merismopedia punctata Meyen.

Microcystis flos aquae (Wittr.) Kirehner.

Lyngbya circumereta G. S. West.

Lyngbya limnetica Lemm.

Chlorophyceae.

Oocystis solitaria var. *Wittrockiana* Printz.

Oocystis lacustris Chodat.

? *Oocystis Novae-Semliae* Wille.

Scenedesmus quadricauda (Turpin) Bréb.

Scenedesmus arcuatus Lemm.

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs, mehrere Formen.

Pediastrum clathratum (Schroeter) Lemm.

Pediastrum duplex Meyen.

Pediastrum Boryanum (Turpin) Meneghini.

Crucigenia triangularis Chodat.

Dictyosphaerium Ehrenbergianum Näg.

Dictyosphaerium pulchellum Wood.

Coelastrum microporum Näg.

Coelastrum (*Hariotina*) *reticulatum* (Dang.) Senn.

Planktonema Lauterborni Schmidle.

Conjugatae.

Closterium aciculare var. *subprunum* West.

Closterium parvulum var. *angustum* West et G. S. West.

Closterium strigosum Bréb.

Staurostrum paradoxum Meyen.

Heterokontae.

? *Botryococcus pusillus* von Goor.

Botryococcus Braunii Kütz.

Bacillariaceae.

- Melosira granulata* (Ehrbg.) Ralfs.
Melosira granulata var. *angustissima* Müller.
Nitzschia sigmoidea (Nitzsch) W. Smith.
Cymatopleura elliptica (= *Cymatopleura plicata* (E) Pantocsek, 1902. Tab. XI. Fig. 281).
Cyclotella comta (Ehrbg.) Kütz.
Cyclotella ocellata Pantocsek.
Synedra acus var. *delicatissima* (W. Smith) Grunow. (Zelle 246—276 μ lang, 4—5 μ breit.)
Surirella splendida. (Ehrbg.) Kütz.

Vergleichen wir diese Liste mit jener, welche **Istvánffi** bezüglich der *dominierenden* Arten gab (1897. p. 16.), so finden wir nicht ganz bedeutungslose Abweichungen. Doch dürfte es bereits unsere, ebenfalls rudimentäre Aufzählung, die auch weit davon entfernt ist ein Bild von Bestand zu liefern (das ja nur durch vieljährige Beobachtungen gewonnen werden kann), zeigen, dass das Phytoplankton des Balaton mit jenem anderer, ähnlicher Süßwasserteichen im allgemeinen mehrfach Übereinstimmung aufweist, und dass die Behauptung **Istvánffi's**, wonach die Algenflora ganz eigenartig und ziemlich verschieden ist (1897. p. 13), nicht zu Recht besteht. Mir fällt namentlich die Ähnlichkeit mit dem Phytoplankton javanischer Seen (also wärmerer Gewässer) auf, über welche **Woloszynska** (1912) eine nette Studie veröffentlichte.

Unserem verehrten Jubilar, meinem lieben Freunde, Herrn Hofrat Prof. Dr. F. Filarszky, Director der Botanischen Abteilung des Ung. National Museums in Budapest, sage ich für die freundliche Übersendung hier nicht vorhandener Litteratur aus der Bibliothek seiner Abteilung hiermit, auch an dieser Stelle aufrichtigen Dank.

Tihany, 10. December 1928.

LITTERATUR.

- J. **Brunnthaler** 1915 — *Protococcales* in Pascher A. Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Heft 5.
 R. **Chodat** 1900 — Sur trois genres nouv. de *Protococcoidées*. (Mémoires de l'Herbier Boissier No 17. A.) Genève.
 R. **Chodat** 1902 — *Algues vertes* de la Suisse, Berne.
 G. **Deflandre** 1925 — Sur l'existence de formes sigmoïdes parallèles chez plusieurs *Closterium* (Revue algologique. Tom II.).
 A. **Elenkin** et **Hollerbach** 1923 — *Coelosphaerium Nägelianum* i drugikh vidakh etogo roda v sviazi s rodом *Gomphosphaeria* Kütz. (De *Coelosphaerium Nägelianum* Unger et d'autres espèces de ce genre en rapport avec le genre *Gomphosphaeria*) Not. syst. ex Inst. crypt. Horti bot. Petropolitani. 2. p. 145—155.
 1923 — Schema specierum gen. *Gomphosphaeria* Kuetz et *Coelosphaerii* (Näg.) nob. emend. Ibidem. p. 155—157. Referate beider Arbeiten in der Revue Algologique. Tom. II. p. 81—82 (1925.).
 L. **Geitler** 1925 — *Cyanophyceae* in A. Pascher Süßwasserflora, Heft 12.
 Fr. **Hustedt** 1927 — Die Kieselalgen. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Deutschlands etc. 2 Aufl. Bd. VII. Leipzig.
Istvánffi Gy. 1897 — A Balaton moszatflórája. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. II. Bd. 2. Teil. Abt. 1. Budapest. Ungarische Ausgabe. Auch in deutscher Sprache erschienen.
 G. **Klebs** 1879 — Über die Formen einiger Gattungen der *Desmidiaceen* Ostpreussens. (Schriften der physik.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg, 20. Jahrg. 1. Abt.
 W. **Migula** Kryptogamen flora Deutschlands etc. Algen. Bd. II. Teil 1. 6.
 Ch. **Morren** 1830 — Mémoire sur un végétal microscopique d'un nouveau genre, proposé sous le nom *Cruicigénie*. (Annal. d. scienc. nat. Tom. XX. p. 404.)
 J. **Pantocsek** 1902 — A Balaton kovamoszatai. A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. II. köt. 2. rész. 1. szakasz. Füg. gelék. Auch deutsch erschienen.
 A. **Pascher** 1915 — *Chlorophyceae*. Süßwasserflora, Heft 5.
 — 1925 — *Heterokontae*. Ibidem. Heft 11.
 A. **Pascher** et **Schiller** 1925 — *Rhodophyta*. Ibidem. Heft 11.
 H. **Printz** 1927 — *Chlorophyceae*. Bd. 3. von Engler. A. Nat. Pflanzenfamilien 2. Aufl. Leipzig.
 W. **Schmidle** 1903 — Bemerkungen zu einigen Süßwasseralgen. (Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. XXI. p. 353.)
 G. S. **West** 1904 — A Treatise on the British Freshwater Algae. Cambridge.
 W. **West** and G. S. **West** 1904 — A Monograph of the British *Desmidiaceae*. Vol. I. London.
 J. **Woloszynska** 1912 — Das Phytoplankton einiger javanischer Seen, mit Berücksichtigung des Sawa-Planktons. (Bulletin de l'Académie des sciences de Cracovie. B. Scienc. natur. Juin.)

